УДК 658.012.004.42

ВИРТУАЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.С. Аникин, Е.А. Дмитриева, Г.П. Цапко, С.Г. Цапко

Томский политехнический университет
E-mail: serg@aics.ru

Раскрыта значимость внедрения новых информационных технологий в научной, учебной и производственной областях. Показана роль ERP- и PDM-систем в цепочке построения современного высокотехнологичного предприятия. Предложена структура виртуального предприятия на основе процессов взаимодействия между участниками жизненного цикла изделия. Показана возможность реализации концепции построения в рамках учебно-научных подразделений Томского политехнического университета. Обоснована необходимость создания виртуального предприятия ТПУ для повышения качества обучения студентов разноплановых специальностей ТПУ групповому проектному выполнению комплексных работ.

Развитие новых информационных технологий оказывает непосредственное влияние на конъюнктуру современного рынка. В первую очередь это влияние способствует совершенствованию производственных отношений, повышению качества продукции, уменьшению сроков изготовления продукции. С другой стороны, использование информационных технологий в производственной сфере деятельности повышает конкурентоспособность промышленных предприятий. Внедрение перспективных технологий, таких как безбумажное производство, поддержка жизненного цикла продукции, автоматизация управления производством, позволяет повысить ликвидность предприятия в десятки, а иногда и в сотни раз [1–4].

В условиях жесткой конкуренции современному предприятию требуется в кратчайшие сроки и с минимальными затратами выполнять проектно-внедренческие работы от маркетинга до предоставления продукции конечному пользователю. В данном случае наиболее эффективным и положительно зарекомендовавшим себя является способ группового выполнения проекта. Участники проекта могут располагаться на неограниченном расстоянии друг от друга, но обязательным условием является информационное взаимодействие и владение методами группового проектирования [5]. По этой причине многие предприятия при подборе кадров ориентируются в первую очередь на специалистов, обладающих навыками командного взаимодействия в интерактивном режиме.

Такая ситуация требует от высших учебных заведений нового подхода к организации учебного процесса, ориентированного на выполнение сту-

дентами групповых проектов. В Томском политехническом университете в настоящее время реализуется концепция удаленного взаимодействия участников группового проекта в процессе его выполнения. Ее основной задачей является формирование знаний и практических навыков работы в команде студентов различных специальностей.

Для решения поставленной задачи авторами данной статьи разработана концепция построения в ТПУ виртуального предприятия на основе интеграции системы планирования и управления ресурсами предприятия с системой поддержки жизненного цикла продукции. Информационная структура виртуального предприятия, представляющая собой интеграцию ERP- и PDM-систем с учетом инструментариев CAD/CAE/CAM-уровней представлена на рисунке.

Основной идеей PDM-технологии является повышение эффективности управления информацией за счет повышения доступности данных об изде-

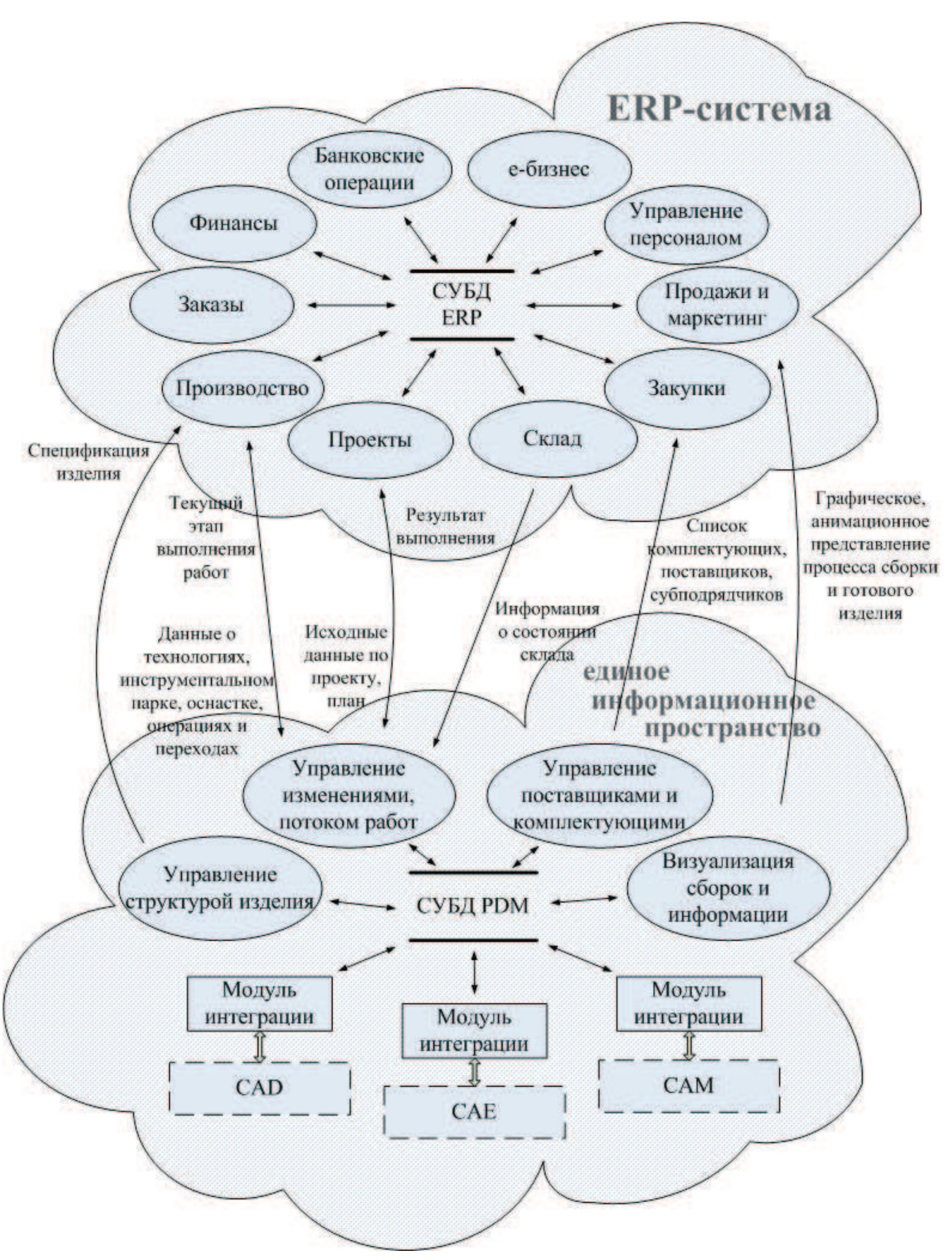


Рисунок. *Информационная структура виртуального предприятия*

лии, требующихся для информационных процессов жизненного цикла. Повышение доступности данных об изделии достигается за счет интеграции всех данных об изделии в логически единую модель. PDM-система должна контролировать все связанные с изделием информационные процессы (в первую очередь, проектирование изделия) и всю информацию об изделии, включая: состав и структуру изделия, геометрические данные, чертежи, планы проектирования и производства, нормативные документы, программы для станков с ЧПУ, результаты анализа, корреспонденцию, данные о партиях изделия и отдельных экземплярах изделия и многое другое [6].

При создании единого информационного пространства для всех участников жизненного цикла изделия, PDM-система выступает в качестве средства интеграции всего множества используемых прикладных компьютерных систем (САПР, АСУП и т. п.) путем аккумулирования поступающих от них данных в логически единую модель на основе стандартных интерфейсов взаимодействия.

Основным назначением ERP-системы является автоматизация взаимоувязанных процессов планирования, учёта и управления по главным направлениям деятельности компании. ERP-система – это интегрированная совокупность методов, процессов, технологий и средств, включающих следующие элементы: управление цепочкой поставок; усовершенствованное планирование и составление расписаний; автоматизация продаж; инструмент, отвечающий за конфигурирование; окончательное планирование ресурсов; интеллект-бизнес; OLAP-технологии; блок электронной коммерции; управление данными об изделии [3, 4]. Главная задачей ERP-системы является оптимизация (по времени и ресурсам) всех перечисленных процессов. Авторами статьи предлагается распределение функций управления компанией на производственные и финансово-экономические. Однако в интегрированной системе лежит базовый ERP-пакет, а к нему через соответствующие интерфейсы подключены специализированные продукты.

Как следует из рисунка, все бизнес-процессы, обеспечивающие жизнедеятельность предприятия, определены в качестве функций ERP-системы. Однако проектно-производственные процессы отнесены к функциям PDM-системы. Информационное взаимодействие между системами осуществляется на основе общности полей баз данных и организации межмодульных связей. Эквивалент представленной структуры реализован на базе подразделений Томского политехнического университета и проходит в настоящее время тестовую апробацию.

Виртуальное предприятие предполагает территориальную удаленность входящих в него подразделений и их информационное объединение в единое информационное пространство. Современные средства коммутационной связи в полной мере обеспечивают возможность удаленного взаимодействия в режиме реального времени. В качестве объединяющих компонентов единого виртуального пространства выступают интегрированные клиентские приложения PDM-уровня и клиентские модули взаимодействия ERP-системы. Указанные компоненты настраиваются на стороне клиентских приложений и позволяют осуществлять информационные обмен между участниками выполнения групповых проектов. Механизмы PDM- и ERP-систем обеспечивают защиту информации, ролевое распределение доступа, цепное управление продвижением проектных заданий, а также предоставляют полный функциональный набор системы безбумажного документа оборота.

Для обеспечения функций стратегического и текущего планирования, управления персоналом, организации е-бизнеса, проведения бухгалтерских операций, а также для финансового и экономического анализа планируется использовать корпоративную информационную систему класса ERP. Использование ERP-системы значительно расширяет спектр специальностей, при обучении на которых студенты могут принимать участие в групповом проекте по разработке изделия. Это позволит привлекать к выполнению групповых работ студентов экономических специальностей, таких как «Экономика и управление на предприятии», «Менеджмент организации», «Маркетинг», «Национальная экономика», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит». В настоящее время ТПУ обладает полнофункциональной лицензионной версией ERP-системы Microsoft Business Solutions Axapta 3.0, предоставленной для решения образовательных задач.

Объединяющим компонентом проектно-производственного виртуального пространства является PDM-система, ориентированная на информационную поддержку всех этапов жизненного цикла изделия. PDM-система базируется на использовании интегрированных ресурсов и прикладных протоколов стандарта ISO 10303 STEP (Standard for the Exchange of Product model data).

В состав PDM-систем последнего поколения входят модули генерации и сохранения объектов, их версий и релизов. Комплексный инструментарий PDM-системы в наиболее полном объеме реализует функции управления составом изделия, структурой всех его составных частей, деталей, узлов и агрегатов. Кроме этого она обеспечивает обмен данными о структуре изделия и вносимых в него изменениях. В качестве неотъемлемых ее функций следует отметить создание и поддержку множества взаимозависимых и взаимоувязанных спецификаций изделия – конструкторские, технологические, заказные спецификации, спецификации на покупные изделия, спецификации поставок и т. д. PDM-система в обязательном порядке имеет встроенный механизм управления жизненным циклом изделия. В этот механизм входят средства ролевого управления пользователями, средства отображения текущего состояния любого бизнес-

объекта в терминах жизненного цикла, средства протоколирования состояний каждого бизнес-объекта, учета всех его состояний и средства администрирования.

В рамках виртуального предприятия предполагается привлечение студентов электротехнического института, машиностроительного, электрофизического факультетов ТПУ, обладающих теоретическими знаниями в областях проектирования, разработки, инженерных расчетов изделий, а также практическими навыками работы с CAD- и CAE-системами. В настоящее время силами сотрудников машиностроительного факультета (МСФ) ТПУ организована лаборатория изготовления твердотельных конструкций на станках с ЧПУ, работающих в соответствии с технологическими программами CAM-уровня.

Кроме того, сотрудниками ТПУ в учебно-научной деятельности широко используются программные средства CAD-, CAM- и CAE-уровней, поддерживающие интеграцию с PDM-системами. В области CAD-систем большое распространение получили программные продукты T-Flex, Solidworks, а также программный комплекс Pro/ENGINEER. В качестве CAE-систем наибольшее предпочтение отдано WinMashine. Однако наряду с данной системой, активно используются Ansys, Elcut и, в некоторых случаях, CosmosWork.

На базе МСФ ТПУ для подготовки технологических программ используются такие программные средства CAM-уровня как DelCam и T-FLEX 3D ЧПУ. В дальнейшем планируется освоение программных модулей Cimatron и SolidCAM, как интегрированных средств систем трехмерного проектирования. Лаборатории МСФ ТПУ оборудованы станками с ЧПУ, образцы которых, как правило, совпадают с образцами станков, используемых в промышленно-производственном комплексе г. Томска и Томской области.

На кафедрах института Кибернетический центр Томского политехнического университета имеется большой научной задел и многолетний опыт учебно-образовательной деятельности в области современных информационно-компьютерных систем, в том числе элементов CALS-технологий. В рамках обучения студентов по специальности «Информационные системы и технологии» с 2003 г. преподается дисциплина «Корпоративные информационные системы», на основе лицензионных ERP-систем «MFG/PRO» и «Axapta».

Сотрудников и студентов института Кибернетический центр ТПУ, обучающихся по специальностям «Информационные системы и технологии», «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», планируется привлекать для решения следующего круга задач:

- обучение и подготовка участников проекта к самостоятельной работе в ERP- и PDM-системах;
- обеспечение единого информационного пространства виртуального предприятия на базе взаимодействия двух систем (ERP, PDM);
- администрирование указанных информационных систем.

Многолетний опыт использования в учебном процессе и научных исследованиях ТПУ ERP-систем и CALS-технологий даёт основание предполагать успешную реализацию концепции методологии обучения студентов командному взаимодействию в процессе выполнения корпоративных проектов. Информационное взаимодействия между подразделения ТПУ, реализованное посредством скоростной внутри-вузовской компьютерной сети, позволяет в ближайшее время реализовать концепцию виртуального предприятия. Огромный опыт сотрудников ТПУ в области CAD/CAM/CAE/ERP-систем, умение грамотно и слаженно работать в команде, наличие необходимого программного обеспечения позволят внедрить данную концепцию в рамках всего Томского политехнического университета и через информационный проектно-конструкторский портал объединить промышленно-производственные предприятия Сибирского региона.

Таким образом, использование виртуального предприятия в качестве инструментально-методологической платформы позволит обучать студентов разноплановых специальностей ТПУ групповому проектному выполнению комплексных работ, охватывающих практически все этапы жизненного цикла, начиная от проектирования и заканчивая выпуском опытного образца готового изделия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О`Лири Д. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация. – М.: ООО «Вершина», 2004. – 272 с.
2. Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В. Управление жизненным циклом продукции. – М.: Анахарсис, 2002. – 304 с.
3. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
4. Соломенцев Ю.М. Экономика и управление предприятием. – М.: Высшая школа, 2005. – 624 с.
5. Соломенцев Ю.М. Информационно-вычислительные системы в машиностроении. CALS-технологии. – М.: Наука, 2003. – 292 с.
6. Концепция CALS – создание единой интегрированной модели изделия [Электронный ресурс] / Состояние, проблемы и перспективы развития CALS-технологий в России, авт. М.В. Овсянников, П.С. Шильников. – Режим доступа: http://www.steptools.com, свободный. – Загл. с экрана.